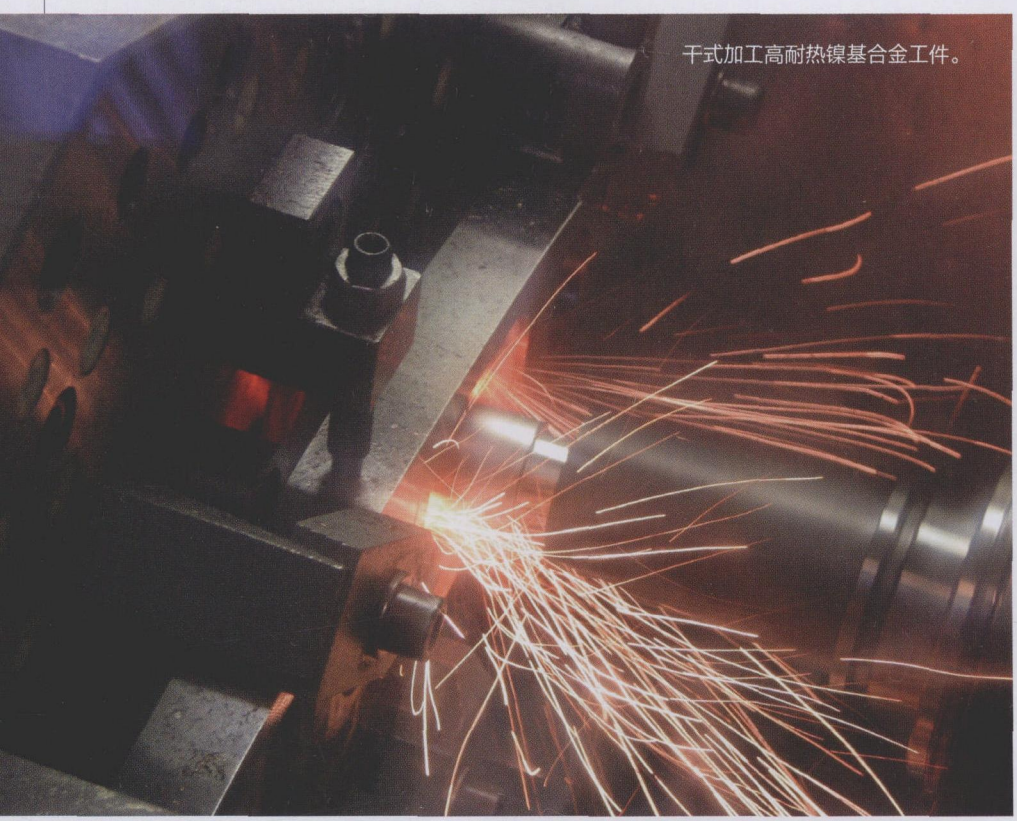
高性能主轴

重型机械加工专家保持成功的秘诀

钛基材料以及镍基合金在不断发展。这种发展的推动力是涉及耐高温的、尤其是轻而强的元件的航空航天工业或涡轮机建造工作。专家在 EMO 上将展示目前可能做到的程度。

文 | Peter Königsreuther

在加工镍基合金、钛合金时，它们就属于非常特殊的材料。加工它们的机床、工艺以及刀具必须能承受应力，同时还能保证高精度的结果。只有较少的厂商提供的专利技术的机床和工艺，能满足这种材料的要求。在此，其中一些人先透露他们会给 EMO 的参观者在重型机械加工方面提供些什么。



干式加工高耐热镍基合金工件。

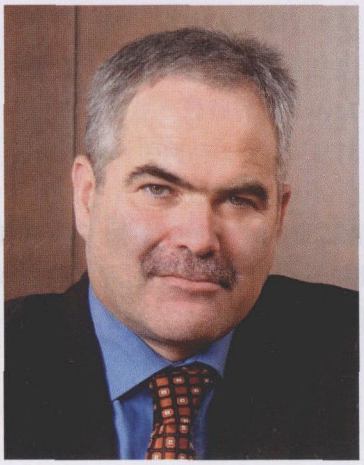
例如 Heller 集团，作为一个专业生产厂家，开发的不仅仅是机械设备和生产系统。“在高性能的加工过程中，类似的规则适用于在第一方程式赛车的那些规则：决定性的不是最快的赛车，而是赛车、驾驶员和策略在环形赛道上的最佳互动。”Heller 集团的首席执行官 Manfred Maier 先生对于相互关联作了更多的描述。据 Maier 称，每台机床也可以理解为一个多链路的机械电子链，在此链条中，几乎所有区域都可以影响到总体性能的发挥。他认为，比如提高数轴上的驱动功率，如果机床的主轴无法与足够的切削加工性能相匹配，那并不能带来多少益处。

相反，如果仅仅是提高主轴容量，而配套设备不能够承受由此产生的作用力也不能达到目的。这个题目当我们做机床的动态特性分析时明显变得更加复杂。正如 Maier 所强调的，在这里，即使很小的力量都足以使重型机械加工过程失去平衡。Maier 解释说：“我们 Heller 集团在建造机床和组件或在开发机床时，要特别注意整个机床的动态性能。”这个 Heller 首席运营官称，除了高性能的加工机床之外，还有达到目前加工任务交界区域的综合案例研究。“我们所提供的应该是很不错的内容。我们的目标是能够向客户提供所要加工元件的一个最优、最经济的系统解决方案。”

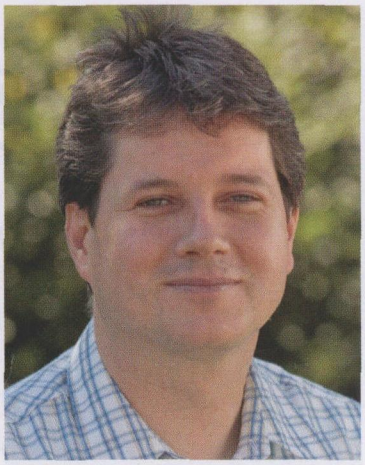
钛及其合金要求刚度和阻尼

Maier 补充说，现在，重型切削加工对使用的刀具技术有特殊要求。在这里，高成本效益加工的重要性主要体现在强大的切

削刃、坚韧的切削材料、坚硬和坚固耐久的刀片座，以及可转位刀片或刀具架的安全固定。但即使这样也还不够：在不同案例研究的过程中，已经出现了数控路径新一代，作为 CAD/CAM 链的一部分，也是一个可能出现问题的因素。在这里，问题变得很清晰，即动态交互过程的所有组件的质量是至关重要的，并取决于所有部件的互相匹配。Maier 告诉我们："在这些见解的基础上，我们现在便可以加工高性能材料，即使用的是我们的标准机床。"



Heller 的首席执行官 Manfred Maier 说："这不是将奖品带回家的最快的赛车，但包括驾驶员在内的所有组件具有完整互动性，并考虑环形赛道条件。"



Christian Podiebrad 说："使用 HBZ 耳轴系列，可以成功高效加工直径达 1700 mm 的钛工件。"

BAZ 系列能提高钛产品生产性能

Handtmann 的 A-Punkt 自动化技术总监 Christian Podiebrad 说："使用 HBZ 耳轴五轴联动卧式加工中心，我们 Handtmann 已经开发出了一系列供加工钛工件的高性能设备，根据型号的不同，最大直径有 850 mm，1300 mm 和 1700 mm 几种。"

Podiebrad 介绍说，以 HSK 100 型为例，其刚性的刀具接口，可以使用扭矩很高的主轴，满足成本效益高的钛加工工艺的要求。例如：钢和钛，可以用最大扭矩为 430 N·m 的"小型" HBZ 耳轴 TR 80 加工，而 HBZ TR 120 和 HBZ TR 160 耳轴甚至可以达到 1010 N · m 的扭矩。

这些主轴能这么使用，主要的原因是其刚性的机械设计，这显然是基于有限元计算。因此，可以带着保持机床特别的刚性并能应对高台负载和动态的目的，来设计重要的组件。例如：Z 轴，是一个焊接结构，实现更高的弹性模量。在此顶部，A 轴双侧都有驱动器和卡具，X 轴的上下两套导向装置，总体上，一个更紧凑的本质刚性的基本机床，可以使用三点式地板上安装，特别是能抵抗钛加工中所产生的很高的进给力，Podiebrad 解释说。

在高进给速度时，在被称为"Powercube" 中闭环功率流和基本框架中的热对称稳定性，是一个经过深思熟虑的机械结构。它们与这一系列的主轴高扭矩相结合，显然是非常适合钛的 HPC 加工工艺。据 Podiebrad 称，HBZ 耳轴五轴卧式加工中心的水平主轴在钛加工方面还带来了另一个优势，即废金属屑直接从工件清除。因此，有效地避免了显著的温度效应和重复切削，从而刀具使用寿命得以增加，刀具表面得以优化。

为了监测、稳定和完善当前所有的加工工艺，HSMS（Handtmann 的主轴监控系统）已投入运行。这可以不断地监控主轴的振动、轴承温度和转速。此外，可以自动确定最佳的进给率。作为控制系统，西门子 840D SL 或 Heidenhain TNC640 可供用户选购。

专家告诉我们："在刀具方面，我们为用户提供了各种灵活性的考虑，有可用于加工有深腔体的钛产品（400 mm 的 HBZ TR 80 和 500 mm 的 HBZ TR 120 和 160）的长刀具，和可变型的大型刀具箱。"

总之，该系列产品在加工钛元件方面具有高的加工率，少的生产时间和低的成本，实现了高性能加工工艺。

标准版的机床可以迅速交货，而且以需要的安装和调试时间短而著名。尽管是标准机床支架，但由于各种选择和主轴的选择范围大（包括铝材加工的高性能主轴达到 30 000r/min），该机床显然提供了极大的灵活性。

Podiebrad 总结说："有 Handtmann 专利技术和设备制造商的支持，有夹紧装置、刀具的选择和编程策略，在高性能钛加工设备的整套承包工程领域，我们便能在市场上处于有利地位。" MM